

22.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 7 6 2 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 7 6 2 1]

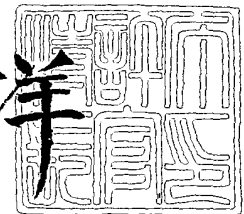
出 願 人 旭有機材工業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 1034722
【提出日】 平成15年12月24日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 G01F 1/66 101
【発明者】
 【住所又は居所】 宮崎県延岡市中の瀬町 2 丁目 5 9 5 5 番地 旭有機材工業株式会
社内
 【氏名】 上村 忍文
【特許出願人】
 【識別番号】 000117102
 【氏名又は名称】 旭有機材工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100099759
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 青木 篤
 【電話番号】 03-5470-1900
【選任した代理人】
 【識別番号】 100092624
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鶴田 準一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100102819
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 島田 哲郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110489
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 篠崎 正海
【選任した代理人】
 【識別番号】 100082898
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西山 雅也
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 209382
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9723513

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

流体が流れる管の外周面に軸線方向に離間して取り付けられる二つ超音波送受信器を備え、該二つの超音波送受信器の一方から発信した超音波振動を前記管内の流体を経て前記二つの超音波送受信器の他方で受信し、発信側と受信側の超音波送受信器を交互に切り換えて二つの超音波送受信器間の超音波伝搬時間を測定することにより前記流体の流速を測定する超音波流量計であって、

各超音波送受信器が、前記管を取り囲むように前記管の外周面に固定された筒状の伝送体と、前記管を取り囲み且つ前記管の外周面から間隔を隔てて配置された穴あき円板状の超音波トランスデューサとを備え、前記伝送体が前記管の軸線方向に対して垂直方向に延びる軸線方向端面を有し、前記超音波トランスデューサの軸線方向端面が前記伝送体の軸線方向端面に固着されており、前記超音波トランスデューサの軸線方向端面間に電圧を印加して、前記超音波トランスデューサを軸線方向に伸縮させることを特徴とした超音波流量計。

【請求項 2】

前記伝送体は、前記超音波トランスデューサが固着された軸線端面から他方の軸線方向端面に向かって外径が小さくなる略円錐形状を有している、請求項 1 に記載の超音波流量計。

【請求項 3】

前記伝送体は金属材料からなる、請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波流量計。

【請求項 4】

前記超音波トランスデューサ及び前記伝送体は前記管の外周面の周方向に複数に分割された部分からなる、請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の超音波流量計。

【請求項 5】

前記伝送体が前記管と一体的に形成されている、請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の超音波流量計。

【請求項 6】

前記管が樹脂製である、請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の超音波流量計。

【書類名】明細書

【発明の名称】超音波流量計

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学工場、半導体製造分野、食品分野、バイオ分野などの各種産業における流体輸送において、流体中に超音波振動を伝搬させ、流れの上流側からの超音波伝搬時間と下流側からの超音波伝搬時間との差から流体の流速及び流量を計測する超音波流量計に関するものであり、特に微小流量の計測及びスラリ流体とりわけ半導体分野で使用されるCMPスラリ流体の流量の計測に適した超音波流量計に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波伝搬時間の差によって流体の流量を計測する従来の超音波流量計は、3種類の構造に大別できる。

【0003】

図9に、第1の従来技術の超音波流量計の構造が示されている。図9において、100は図中の実線矢印方向に流体が流れている略U字形状の流通体である。101、102は超音波振動子で、流通体100の直管部103の両側に配置されている。かかる超音波流量計では、流通体100内を流体が満水状態で流れているときに上流側の超音波振動子101が変換器（図示せず）から発した電気信号により励振されると、超音波が発生して、流通体100の直管部103内の流体へ伝搬し、下流側の超音波振動子102により受信され、電気信号として変換器に出力される。その後瞬時に、下流側の超音波振動子102が変換器からの電気信号で励振され、発生した超音波が直管部103の流体内を伝搬して上流側の超音波振動子101により受信され、電気信号として変換器に出力される。その際、各々の超音波伝搬時間に差が生じることを利用して流通体100内の流速を求め、流量を計測する（例えば、特許文献1）。

【0004】

図10に、第2の従来技術の超音波流量計の構造が示されている。図10において、110は測定管であり、測定管110内には図中の実線矢印方向に流体が流れている。111、112は検出器であり、2つの検出器111、112が一对となって測定管6の外周表面の相対する位置で且つ同一環上でない位置にクランプオンされている。かかる超音波流量計では、検出器111から発生する超音波振動が測定管中の流体の流れ方向に対して斜めに伝搬し（図中の破線矢印方向）、検出器112により受信される。この場合も第1の従来技術と同様に検出器111、112の送信受信を切換えて超音波振動の伝搬時間の差から流量を計測するという超音波流量計であった（例えば、非特許文献1）。なお、図示される検出器111、112の構造は模式的なものであり、実際に設置する場合は、超音波振動子を楔形状の固定器の傾斜面に設置し、超音波振動子から発した超音波を管の中心軸線に対して斜め方向に伝搬させる（例えば、特許文献2）。

【0005】

図11には、第3の従来技術が示されている。図11に示されているように、測定管113の外周表面の同一線上に2個一対が離間してクランプオンされている。この測定管113では、第2の従来技術と同様の超音波振動子を有する検出器114から発生した超音波振動を測定管113の内面で図中の破線矢印方向に反射させることにより超音波振動の伝搬時間の差から流量を計測する（例えば、非特許文献2）。

【0006】

【特許文献1】特開2000-146645号公報（第1～4頁）

【特許文献2】特開2003-75219号公報（第1～8頁）

【非特許文献1】社団法人 日本計量機器工業連合会著、「流量計測 A to Z」、工業技術社出版、1995年11月1日、第125頁、図8.3.2）

【非特許文献2】社団法人 日本計量機器工業連合会著、「流量計測 A to Z」、工業技術社出版、1995年11月1日、第127頁、図8.3.4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、上記第1の従来技術の超音波流量計では、流通体100内に流れる流体がスラリの場合、流通体100が略U字状を有しているため、流通体100の曲部104にスラリが堆積、固着して超音波振動の伝搬が妨げられ、特に半導体分野のCMP装置内においては正確な流量の計測が測定できないという問題があった。また、流通体110が曲部104を有しているため、流通体110内において流体の圧損等が生じ、正確な流速、ひいては精度のよい流量の計測ができないという問題があった。さらに、管路が略U字形状になっているため、製作コストがかさんでいた。

【0008】

また、第2の従来技術の超音波流量計では、スラリの堆積はないものの、微少流量を計測する場合、計測可能な流速を得るためには測定管の口径を小さくする必要があり、それに伴って検出器111、112の取付距離が小さくなるので、伝搬距離、伝搬時間差が小さくなってしまい精度のよい計測ができない、または計測自体ができないという問題があった。さらに、固定器111、112は超音波振動を管の軸線方向に対して斜めに効率良く伝搬させるために使用されるが、測定感度を良くする方法として測定管からの反射を少なくするために、測定管より伝搬速度が遅い材質、例えばエポシキ樹脂等を介在させる必要がある。しかしながら、樹脂だけを使用する場合、超音波振動の減衰が大きくなるという不利点を有していた。

【0009】

加えて、第3の従来技術の場合、反射させることにより超音波振動の減衰が大きくなるため、微少流量の計測が困難であり、また、検出器114、115の取り付け等も困難であるという問題があった。

【0010】

本発明の目的は、上記従来技術に存する問題を解消して、小口径配管内の流体中に効率良く超音波振動を伝搬させ、高精度な流量の計測を可能とし、さらに小型で安価な超音波流量計を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記目的に鑑み、流体が流れる管の外周面に軸線方向に離間して取り付けられる二つ超音波送受信器を備え、該二つの超音波送受信器の一方から発信した超音波振動を前記管内の流体を経て前記二つの超音波送受信器の他方で受信し、発信側と受信側の超音波送受信器を交互に切り換えて二つの超音波送受信器間の超音波伝搬時間を測定することにより前記流体の流速を測定する超音波流量計であって、各超音波送受信器が、前記管を取り囲むように前記管の外周面に固定された筒状の伝送体と、前記管を取り囲み且つ前記管の外周面から間隔を隔てて配置された穴あき円板状の超音波トランスデューサとを備え、前記伝送体が前記管の軸線方向に対して垂直方向に延びる軸線方向端面を有し、前記超音波トランスデューサの軸線方向端面が前記伝送体の軸線方向端面に固着されており、前記超音波トランスデューサの軸線方向端面間に電圧を印加して、前記超音波トランスデューサを軸線方向に伸縮させる超音波流量計を提供する。

【0012】

超音波トランスデューサは一般に電圧を印加する方向に最も大きな振動エネルギーを生じさせる。本発明の超音波流量計では、超音波トランスデューサの軸線方向端面を伝送体の軸線方向端面に固着させた上で超音波トランスデューサを軸線方向に伸縮させるので、超音波トランスデューサが発生させる超音波振動を伝送体を介して効率的に流体に伝達させることができる。また、穴あき円板状の超音波トランスデューサの軸線方向端面を筒状の伝送体の軸線方向端面に固着させているので、超音波トランスデューサと伝送体との間に大きな超音波振動伝達面積を確保でき、超音波トランスデューサから伝送体に大きな超音波振動エネルギーを伝達させることが可能となる。さらに、伝送体は管の外周を取り囲むよ

うに配置されているので、超音波振動は管の全周から管内の流体に伝搬し、管内の流体により大きな超音波振動エネルギーを伝達させることが可能となる。これにより、本発明の超音波流量計は高感度の測定や超音波流量計の小型化を可能とさせている。

【0013】

また、超音波トランスデューサは、管の外周面と間隔を隔てて配置されているので、管に直接超音波振動を伝達させることはなく、管を伝達する振動、すなわち測定に対する外乱を低減させることができる。これにより、本発明超音波流量計の測定感度をさらに向上させている。

【0014】

前記伝送体は、前記超音波トランスデューサが固着された軸線端面から他方の軸線方向端面に向かって外径が小さくなる円錐形状を有していることが好ましい。

また、金属材料は超音波振動を減衰させにくいので、前記伝送体は金属材料からなることが好ましい。

【0015】

さらに、前記超音波トランスデューサ及び前記伝送体は前記管の外周面の周方向に複数に分割された部分から形成されていてもよい。

また、前記伝送体が前記管と一体的に形成されていてもよい。

【発明の効果】**【0016】**

本発明は以上のような構成をしており、これを用いることにより以下の優れた効果が得られる。

(1) 超音波送受信器を筒状の伝送体と穴あき円板状の超音波トランスデューサとによって構成し、超音波トランスデューサの軸線方向端面と伝送体の軸線方向端面とを固着させることで、超音波トランスデューサの厚さ方向（管の軸線方向と平行な方向）の超音波振動を測定管内の流体に伝搬できるので、超音波トランスデューサが発生させる超音波振動エネルギーを効率よく測定管内の流体に伝達させることができ、本発明の超音波流量計によれば小口径でも高精度な微小流量の計測が可能となる。

(2) 穴あき円板状の超音波トランスデューサは、測定管の外周面と間隔を隔てて配置されているので、超音波トランスデューサから測定管に超音波振動が直接的に伝搬することではなく、超音波トランスデューサによる雑音である管壁を伝わる超音波振動及びその他の外乱を低減でき、高精度な流量の計測が可能になる。

(3) 超音波トランスデューサと伝送体が測定管の周囲を取り囲むように配置されているので、管の全周方向から管内の流体に超音波振動が伝搬するので、大きな振動エネルギーを流体に付与することができ、高感度の測定が可能となる。

(4) 以上の効果より、さらに、小型で安価な超音波流量計を提供することができる。

(5) また、超音波送受信器が直管に設置できるため、圧力損失が少なく、流体がスラリ等の場合でも溜まることなく、半導体分野で使用されるCMPスラリ流体の流量の計測が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

以下、図1から図8を参照して本発明の実施形態について説明するが、本発明が本実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【0018】

図1は本発明の第1の実施形態を示している縦断面図、図2は図1の超音波送受信器の縦断面図、図3は図1の超音波送受信器の左側面図、図4は本発明による半円状の超音波トランスデューサを示している左側面図、図5は本発明の第2の実施形態を示している縦断面図、図6は図5の左側面図、図7は第3の実施形態を示している縦断面図、図8は第4の実施形態を示している縦断面図である。

【0019】

最初に、図1から図3に基づいて本発明の第1の実施形態を説明する。1はジュラルミ

ン製の伝送体である。伝送体1は、略円錐状をなし、フッ素系樹脂製の測定管6を取り囲むように配置されており、測定管6の軸線方向に対して垂直方向に延びる二つの軸線方向端面8a、8bを有している。また、伝送体1の中心には先部貫通口5及び後部貫通口4からなる貫通口3が形成されている。後部貫通口4は先部貫通口5より拡径されて設けられており、先部貫通口5の内周面をフッ素系樹脂製の測定管6の外周面にエポキシ系樹脂の接着剤によって密着固定したときに、後部貫通口4の内周面は測定管6から離間した状態となる。尚、本実施形態では伝送体1の材料としてジュラルミンを用いているが、伝送体1の材料は、アルミニウム、アルミ合金、チタン、ハステロイ、SUS等の金属、または樹脂、ガラス、石英など超音波振動を伝搬させることのできる任意の材料であれば良く、超音波伝搬性の高い金属が特に好ましい。また、伝送体1の形状について、略円錐形としているが、超音波振動の伝搬が良い形状であれば他の形状でも良く、略円錐形に限定されるものではない。さらに、密着固定する方法として、エポキシ系樹脂の接着剤を用いているが、グリスや各種接着剤等を用いても良く、または圧挿させることのみで密着固定してもよい。すなわち、後述する超音波トランスデューサ2からの超音波振動が測定管6に伝わらない状態で測定管に配置されていればよい。

【0020】

2はチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)などの圧電材料を用いた超音波トランスデューサであり、超音波トランスデューサ2は、ドーナツ形状すなわち穴あき円板形状を有している。超音波トランスデューサ2の軸線方向端面7は伝送体1の軸線方向端面の一方8b全体にエポキシ系樹脂によって圧力をかけて接着され、超音波トランスデューサ2の他方の軸線方向端面9及び外周面には防振材(図示せず)が塗布または接着され、密着固定されている。超音波トランスデューサ2の内径は伝送体1の後部貫通口4と略同径であり、その内周面は測定管6の外周面から離間した状態となる。また、軸線方向端面7は電気的にアース端子となる。超音波トランスデューサ2はこのように伝送体1に密着固定されることで、上流側の超音波送受信器10を構成する。尚、本実施形態では超音波トランスデューサ2が穴あき円板形状を有しているが半円状(図4参照)、扇状とすることも可能である。また、超音波トランスデューサ2の内周面は測定管6の外周面から離間されているが、超音波振動を遮断する材料(防振材)を介して測定管6に密着固定されてもよい。

【0021】

また、下流側の超音波送受信器16も上流側の超音波送受信器10と同様の構成を有し、二つの超音波送受信器10、16は各々の伝送体1、12を対向させて測定管6の外周に離間配置されている。

【0022】

次に、図1に基づいて本発明の第1の実施形態の作用を説明する。測定管6の内部には測定対象流体が図中の実線矢印方向に満水状態で流れている。なお、測定管6は直管状であるため、圧力損失はなく、スラリ等の溜まりの可能性を低減させることができる。流体の流れに対して上流側に位置する超音波送受信器10の超音波トランスデューサ2に変換の流れに対して上流側に位置する超音波送受信器10の超音波トランスデューサ2には、その厚さ方向(すなわち、電圧を印加する方向)及び径方向(すなわち、電圧印加方向と垂直な方向)に振動が発生する。超音波送受信器10では、伝送体1の軸線方向端面8bに超音波トランスデューサ2の軸線方向端面7を固着させた上で、超音波トランスデューサ2の両軸線方向端面7及び9の間に電圧を印加することにより、超音波として振動エネルギーの大きい厚さ方向の超音波振動を伝送体1の軸線方向端面7に伝搬させている。一方、超音波トランスデューサ2の径方向の超音波振動は防振材によって吸収され且つ超音波の残響を除去し、周囲に伝搬することはない。

【0023】

こうして、伝送体1に伝搬した超音波振動はさらに伝送体1内をその先部11へ向かって伝搬する。この先部11に伝搬した超音波振動は、測定管6の中心に向う方向性が強化された状態で管外周全体から管壁を介して測定管6の流体中へ伝わった後、流体中を管軸と略平行方向に且つ扇状に拡がりながら伝搬していくと推測される。そして、超音波振動

は下流側に対向して位置する超音波送受信器 16 の伝送体 12 の先部 15 から伝送体 12 の内部を伝って軸線方向端面 14 b (伝送体 11 の側に位置する軸線方向端面 14 a と反対側の端面) からトランスデューサ 13 へ伝搬し、電気信号に変換されて変換器へ出力される。

【0024】

なお、伝送体 1 内では、その略円錐形状により超音波振動は測定管内部に向かうための方向性を強化されると共に、超音波伝搬性のよい金属を用いていることにより超音波振動の振幅の減衰が抑制させる。また、超音波トランスデューサ 2 自体は測定管 6 に接しておらず離間されているため、雑音の原因の一つとなる管壁を伝わる超音波振動、その他の外乱を低減でき、高精度な流量計測が可能となる。さらに、超音波トランスデューサ 2 の軸線方向端面 7 は電氣的にアース側としているため、雑音ノイズが低減できる高精度な流量計測が可能になる。

【0025】

超音波振動が上流側の超音波送受信器 10 から下流側の超音波送受信器 16 へ伝わり受信されると、瞬時に変換器内で送受信が切換えられて、下流側に位置する超音波送受信器 16 の超音波トランスデューサ 13 に電圧パルス又は周波数成分をもたない電圧が変換器から印加される。すると、上流側の超音波送受信器 10 と同様に超音波振動が発生し、この超音波振動が伝送体 12 を通って測定管 6 内の流体に伝搬し、再び上流側に対向して位置する超音波送受信器 10 の伝送体 1 の先部 11 から伝送体 1 の内部を通って軸線方向端面 8 から超音波トランスデューサ 2 に伝搬して電気信号に変換され、この電気信号が変換器へ出力される。このとき、超音波振動は測定管 6 内の流体の流れに逆らって伝搬しているため、上流側の超音波送受信器 10 に電圧パルス又は周波数成分をもたない電圧を印加したときに比べて流体中での超音波振動の伝搬速度が遅れ、伝搬時間が長くなる。

【0026】

出力された相互の電気信号は上記作用により、変換器内で、上流側超音波送受信器 10 から下流側超音波送受信器 16 への超音波振動の伝搬時間及び下流側超音波送受信器 16 から上流側超音波送受信器 10 への超音波振動の伝搬時間が各々計測され、その差が求められるので、流速及び流量が演算され高精度な流量の計測を行うことができる。

【0027】

次に、図 5 及び図 6 に基づいて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

図 5 及び図 6 は超音波送受信器が上下 2 分割型になっている実施形態を示している。19 は上流側に位置する上下 2 分割型の超音波送受信器の上側半体であり、断面略半円状の超音波トランスデューサ 20 が略半円状の伝送体 21 の底面部に第 1 の実施形態と同様に密着固定されていて超音波送受信器上側半体 19 と同様の構造を有する超音波送受信器下側半体 22 との上下対により超音波送受信器を構成している。尚、超音波送受信器上側半体 19 のみでも要求される機能を果たし得る。本実施形態の場合も、第 1 の実施形態と同様に伝送体 21 の貫通口の先部側部分の内周面のみが測定管 6 に密着され、貫通口その他の部分の内周面は測定管 6 の外周面から離間している。その作用も第 1 の実施形態と同様であり、超音波送受信器を小さく軽量化でき、さらにはエポキシ系樹脂で密着固定させる場合に効率良く圧力をかけて接着できるため、密着力が増加する。したがって、より精度の良い超音波振動の送受信が可能となり、より高精度の流速及び流量の計測が可能になる。

【0028】

次に、図 7 に基づいて本発明の第 3 の実施形態について説明する。

23 は測定管と伝送体が一体となった伝送体一体型測定管である。超音波トランスデューサ 24、25 は伝送体一体型測定管 23 の伝送体部 26、27 の軸線方向端面部に第 1 の実施形態と同様に密着固定されており、超音波トランスデューサ 24、25 と伝送体部 26、27 で各々超音波送受信器を構成している。施工時において第 1 の実施形態のような伝送体を測定管に密着固定する必要はなく、超音波トランスデューサ 24、25 を伝送体部 26、27 の軸線方向端面部に密着固定するだけでよいので、施工の簡略化が図

れる。

【0029】

次に、図8に基づいて本発明の第4の実施形態について説明する。

28は超音波送受信器であり、伝送体29、30で超音波トランスデューサ31が挟持され、伝送体29、30の軸線方向端面部が超音波トランスデューサ31の両軸線方向端面に第1の実施形態と同様にして密着固定されている。伝送体29、30の先部のみが測定管6に密着固定され、さらに超音波送受信器28は各々の伝送体29、30に対向する状態で第1の実施形態の各超音波送受信器10、16の間に離間して配置されており、送信器としてのみ機能する。本実施形態の作用を説明すると、超音波送受信器28に電圧パルス又は周波数成分をもたない電圧が印加されると両伝送体29、30の先部から超音波振動が測定管6を伝搬していき、上流側と下流側の受信器として作用する超音波送受信器10、16で各々超音波振動が受信され、上流側からの超音波振動の伝搬時間と下流側からの超音波振動の伝搬時間との差によって流速、流量を計測する。本実施形態においては、上流側へ向かう超音波振動と下流側へ向かう超音波振動が同時に発生するため、より応答の早く且つ精度の高い流速、流量の計測が可能になる。

【0030】

以上に説明した本発明を使用することにより、測定管内の流体中に効率良く超音波振動を伝搬させ、高精度な計測ができ、特に微小流量の高精度計測が可能になり、さらには半導体分野等において省スペースでの設置が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示す縦断面図である。

【図2】 本発明の図1の超音波送受信器を示す縦断面図である。

【図3】 本発明の図1の超音波送受信器を示す左側面図である。

【図4】 本発明の超音波トランスデューサが半円状を示す左側面図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態を示す縦断面図である。

【図6】 本発明の図5の左側面図である。

【図7】 本発明の第3の実施形態を示す縦断面図である。

【図8】 本発明の第4の実施形態を示す縦断面図である。

【図9】 第1の従来技術の超音波流量計を示す縦断面図である。

【図10】 第2の従来技術の超音波流量計を示す縦断面図である。

【図11】 第3の従来技術の超音波流量計を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0032】

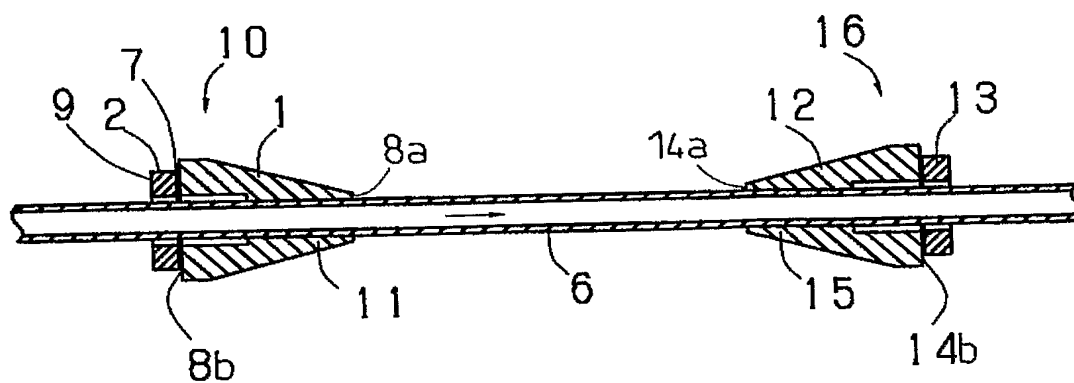
- 1…伝送体
- 2…超音波トランスデューサ
- 3…貫通口
- 4…後部貫通口
- 5…先部貫通口
- 6…測定管
- 7…軸線方向端面
- 8a、8b…軸線方向端面
- 9…軸線方向端面
- 10…超音波送受信器
- 11…先部
- 12…伝送体
- 13…超音波トランスデューサ
- 14a、14b…軸線方向端面
- 15…先部
- 16…超音波送受信器

- 1 7 … 伝送体
- 1 8 … 超音波トランスデューサ (半円形)
- 1 9 … 超音波送受信器上側半体
- 2 0 … 超音波トランスデューサ
- 2 1 … 伝送体
- 2 2 … 超音波送受信器下側半体
- 2 3 … 伝送体一体型測定管
- 2 4 … 超音波トランスデューサ
- 2 5 … 超音波トランスデューサ
- 2 6 … 伝送体部
- 2 7 … 伝送体部
- 2 8 … 超音波送受信器
- 2 9 … 超音波トランスデューサ
- 3 0 … 伝送体
- 3 1 … 伝送体
- 1 0 0 … 流通体
- 1 0 1 … 超音波振動子
- 1 0 2 … 超音波振動子
- 1 0 3 … 直管部
- 1 0 4 … 曲部
- 1 1 0 … 測定管
- 1 1 1 … 検出器
- 1 1 2 … 検出器
- 1 1 3 … 測定管
- 1 1 4 … 検出器
- 1 1 5 … 検出器

【書類名】 図面

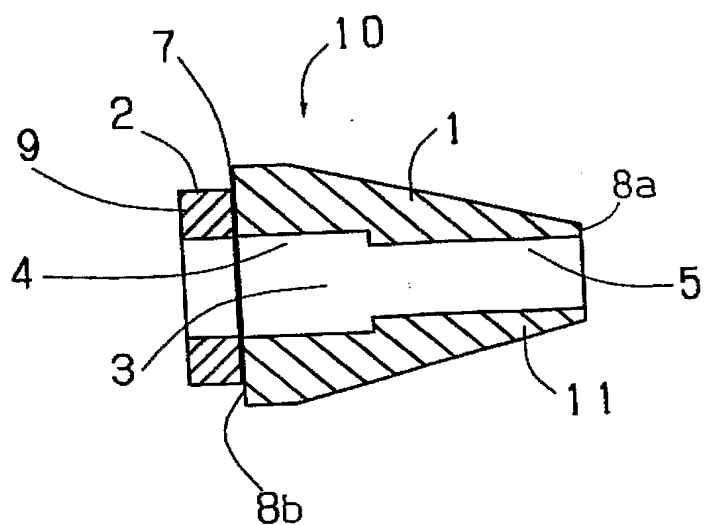
【図 1】

図 1



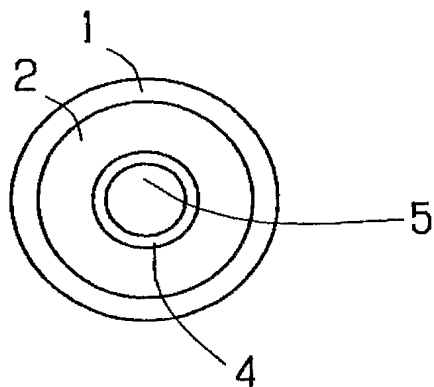
【図 2】

図 2



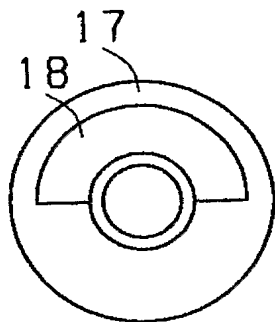
【図 3】

図 3



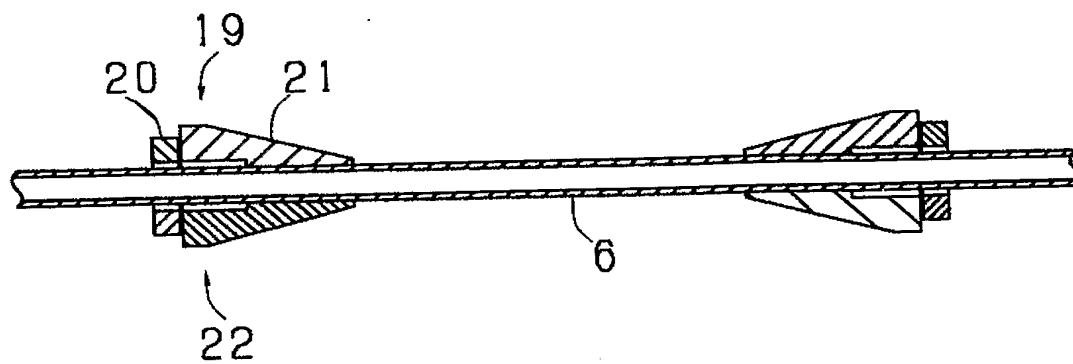
【図 4】

図 4



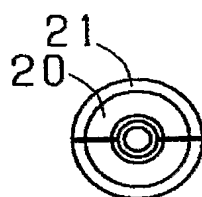
【図 5】

図 5



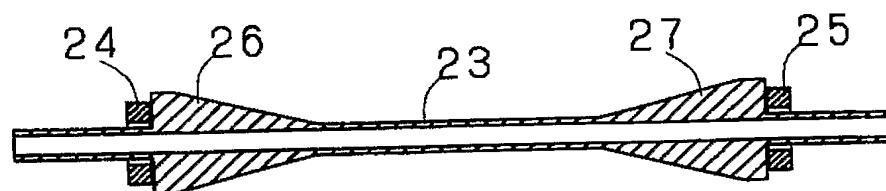
【図 6】

図 6



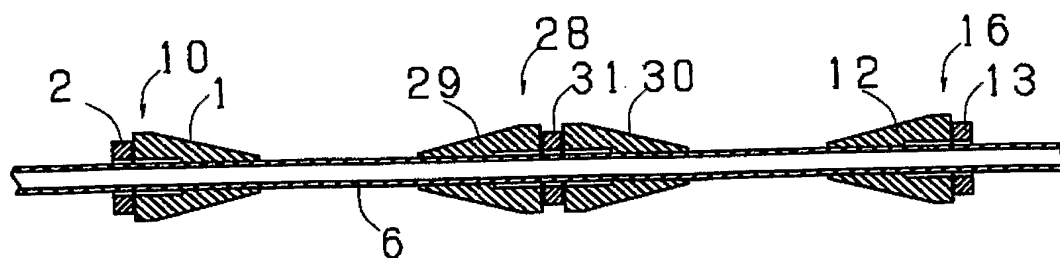
【図 7】

図 7



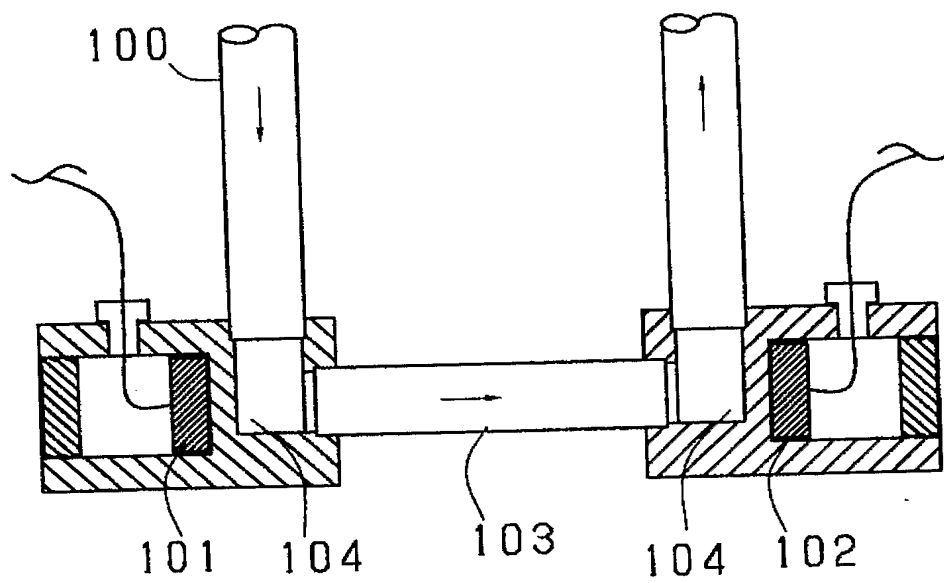
【図 8】

図 8



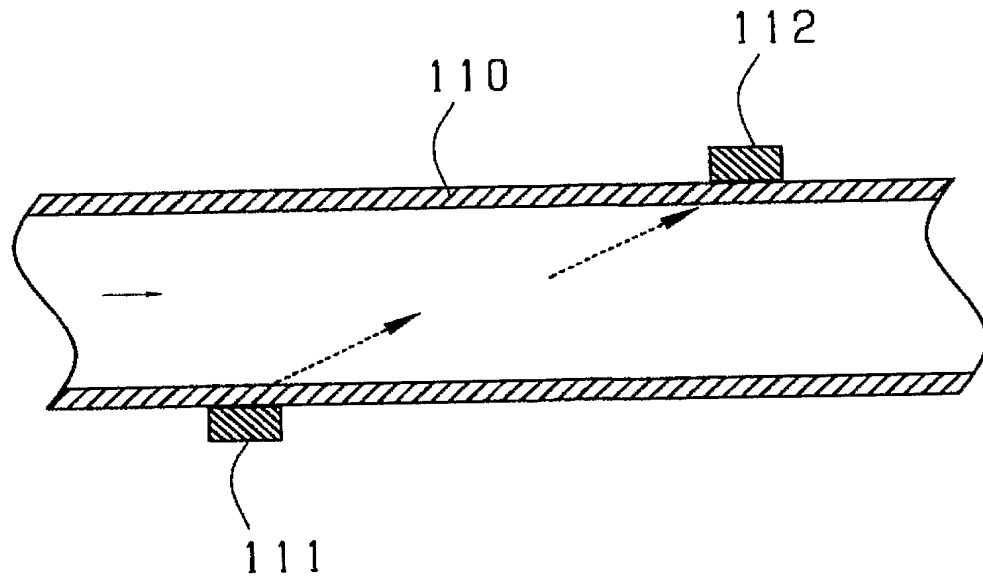
【図 9】

図 9

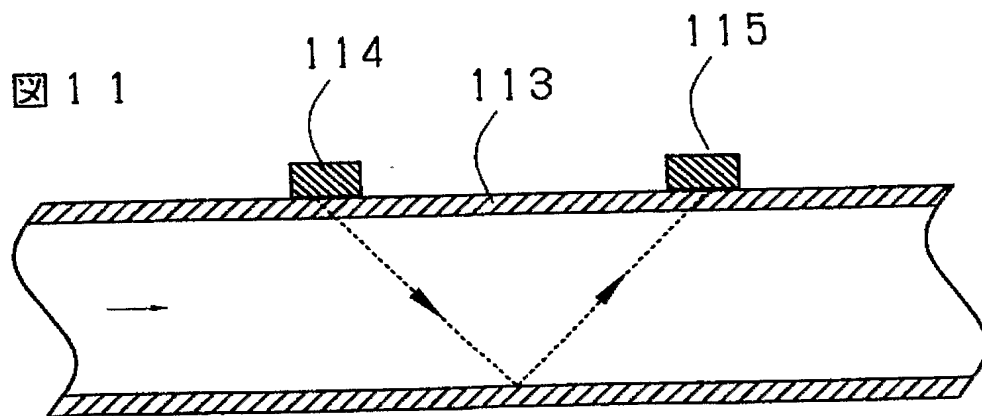


【図 10】

図 10



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小口径配管内の流体中に効率良く超音波振動を伝搬させ、高精度な流量の計測を可能とし、さらに小型で安価な超音波流量計を提供する。

【解決手段】 超音波流量計は二つの超音波送受信器 10、16 を備える。超音波送受信器 10、16 は、測定対象の流体が流れる測定管 6 を取り囲むように測定管 6 の外周面に固定された筒状の伝送体 1、12 と、測定管 6 を取り囲み且つ測定管の外周面から間隔を隔てて配置された穴あき円板状の超音波トランスデューサ 2、13 とを備える。伝送体 1 は測定管 6 の軸線方向に対して垂直方向に延びる軸線方向端面 8a、8b を有し、超音波トランスデューサ 2 の軸線方向端面 7 が伝送体 1 の軸線方向端面 8b に固着されており、超音波トランスデューサ 2 の軸線方向端面 8a、8b 間に電圧を印加して、超音波トランスデューサ 2 を軸線方向に伸縮させる。伝送体 16 も同様の構成を有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 7 6 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 7 1 0 2]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 1 日
新規登録
宮崎県延岡市中の瀬町 2 丁目 5 9 5 5 番地
旭有機材工業株式会社